Universidade Católica de Brasília

Pró-Reitoria de Graduação
Curso de Engenharia Civil
Trabalho de Conclusão de Curso

PLATAFORMA BIM NA CONSTRUÇÃO CIVIL: VANTAGENS E DESVANTAGENS NA IMPLANTAÇÃO.

Autor: Cristiano Clay Guiot
Orientador: Profº. Msc. Robson Donizeth

Brasília - DF
2014

CRISTIANO CLAY GUIOT DA COSTA ALVES

PLATAFORMA BIM NA CONSTRUÇÃO CIVIL: VANTAGENS E DESVANTAGENS NA IMPLANTAÇÃO.

Artigo apresentado ao curso de graduação em Engenharia Civil da Universidade Católica de Brasília, como requisito parcial para a obtenção de Título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof°. Msc. Robson Donizeth Gonçalves da Costa

Brasília
2014

Artigo de autoria Cristiano Clay Guiot da C. Alves, intitulado “PLATAFORMA BIM NA CONSTRUÇÃO CIVIL: VANTAGENS E DESVANTAGENS NA IMPLANTAÇÃO”, apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil da Universidade Católica de Brasília, em (Data de aprovação), defendido e aprovado pela banca examinadora abaixo assinada:

Prof. Msc. Robson Donizeth Gonçalves da Costa
Orientador
Curso de Engenharia Civil – UCB

Prof. Dsc. Jorge Antonio da Cunha Oliveira
Examinador
Curso de Engenharia Civil – UCB

Brasília
2014

DEDICATÒRIA

Dedico este trabalho às pessoas que sempre estiveram ao meu lado neste proposito, e me auxiliando nesse sonho. Dedico aos meus pais Marilis Guiot e Cassio Clay, ao meu irmão e cunhada Cassio e Drielly Guiot, como a minha namorada Chris Marques.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me auxiliado em toda essa caminhada. Também agradeço a minha família por todo apoio e recursos investidos em minha graduação, me proporcionando condições de concluir minha graduação. Agradeço a meu amigo Allyson Guiot por auxilio prestado neste trabalho. Ao professor MSc. Robson Donizeth G. da Costa, de maneira especial, por sua competência profissional e por sua disponibilidade de tempo assim como o fornecimento de material para a realização desse trabalho. E a todos os companheiros de graduação no esforço realizado durante o decorrer do curso.

Sumário

1. INTRODUÇÃO **4**
2. JUSTIFICATIVA **5**
3. OBJETIVOS **6**
3.1. OBJETIVO GERAL 6
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 6
4. MATERIAS E MÉTODOS **6**
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO **6**
5.1.IMPLANTAÇÃO 7
5.1.1. DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO 7
5.1.2. CUSTO DE IMPLANTAÇÃO 9
5.1.3. ESTÁGIOS DE IMPLANTAÇÃO 11
5.2.VANTAGENS E DESVANTAGEM 13
5.2.1. VANTAGENS 13
5.2.2. DESVANTAGENS 15
6. **CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES** **17**
7. RREFERENCIAL **19**

Sumario das figuras

Figura 1 – BIM 8
Figura 2 – Interoperalidade CAD 10
Figura 3 – Interoperalidade BIM 10
Figura 4 – Comparativo de *Softwares* BIM 11
Figura 5 – Estágios BIM 12
Figura 6 – BIM x CAD 14
Figura 7 – Conceitos BIM 15
Figura 8 – Documento CAD tradicional 17
Figura 9 – Modelo BIM 3D 17

PLATAFORMA BIM NA CONSTRUÇÃO CIVIL: VANTAGENS E DESVANTAGENS NA IMPLANTAÇÃO.

CRISTIANO CLAY GUIOT DA COSTA ALVES

RESUMO

A construção civil se encontra em constante evolução, e devido essa necessidade de um ambiente produtivo os processos industriais necessitam de constante atualização, para assim atender demandas cada vez mais exigentes, devido a essa necessidade as empresas desse seguimento vem investindo seus recursos em desenvolvimento tecnológico, buscando aperfeiçoar seus métodos. E uma das maneiras encontradas para alcançar esse objetivo, é modificar o padrão atual de concepção de projetos, onde são realizados de forma bidimensional (2D) para uma nova formar de modelagem tridimensional (3D), conhecido com conceito BIM, *Building Information Modelling*.

Possuindo como objetivo, identificar as dificuldades de implantação das ferramentas tecnológicas baseadas no conceito BIM, considerando também impactos de sua utilização no gerenciamento e desenvolvimento de projetos. Embora seja um conceito abordado anteriormente, pois diversos autores na década de 70 já pensavam em alternativas para não se limitar apenas a informações geométricas, a utilização da metodologia BIM é relativamente recente, e devido a falta de informações concretas no setor. Procurou-se através de autores que abordam este conceito, desmistificar o tema, elucidando diversos aspectos referentes a benefícios e dificuldades que podem ser gerados para as empresas, pois o BIM é considerado o futuro da construção civil.

Palavras-chave: BIM. Construção Civil. Implantação. Projeto. Modelagem.

1 INTRODUÇÃO

A indústria da Construção Civil observou a necessidade de aperfeiçoar seus procedimentos, tornando necessário o investimento em tecnologias, pensando em uma nova maneira de se realizar projetos de AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção Civil). Pois o setor já compreendeu que há essa necessidade, através do CAD (*Computer Aided Design*), que em português significa Desenho Assistido por Computador, que inovou o mercado porque gerou uma verdadeira revolução na forma de se projetar. Onde a construção civil incorporou sistemas informatizados com base em CAD, tornando sua principal ferramenta de desenvolvimento de projetos, utilizando a mesma lógica do processo manual com precisão na execução de comandos com a facilidade no dimensionamento de formas geométricas, o que ajudou de forma significativa a produtividade, sendo o diferencial em relação ao desenvolvimento de projetos com a utilização do desenho artesanal. Mas como toda tecnologia, vem sofrendo uma evolução, que foram idealizadas desde o inicio como cita o autor Souza (2009):

> "Na sua concepção inicial, o CAD foi pensado como ferramenta capaz de abrigar dados referentes a diferentes disciplinas, permitindo o trabalho simultâneo de diversos projetistas e a integração de vários tipos de informações, viabilizando o desenvolvimento de análises e simulações diversas. No entanto, a baixa capacidade de processamento dos computadores da época não permitia suportar a grande quantidade de informações gerada pela complexa rede de processos envolvidos no projeto. Desta forma, as empresas de "*software*" desenvolveram inicialmente a parte geométrica, mais fácil de ser resolvida diante das tecnologias disponíveis na ocasião." (SOUZA, 2009) .

Onde esse conceito já idealizado se chama BIM (*Building Information Modelling*), que em português significa Modelagem de informações da Construção, que é uma nova forma de gerenciamento, utilizando uma nova metodologia de trabalho vinculada a sistemas informatizados, promovendo o gerenciamento de todas as etapas e demonstração de todo o ciclo de vida de um empreendimento, desde a concepção dos projetos, prosseguindo até os processos construtivos e fases de instalação. Onde o BIM engloba várias especialidades, otimizando todo processo, pois permite a concepção de um único modelo em que engloba o projeto arquitetônico, estrutural, complementares, execução e orçamentista. Separando os módulos por diferentes aplicações, onde os sistemas sincronizam os projetos de modo a centralizar a informação e a permitir a sobreposição de projetos, com o objetivo de detectar erros na concepção e integração dos projetos, e acompanhamento do processo até seu

encerramento, e utilizando os sistemas CAD que possuem esse conceito, como exemplo os softwares mais conhecidos são o *Revit*® da empresa *Autodesk*® e o *ArchiCAD*® da Graphisoft®.

> O BDS (*Building Description System*) proposto possibilitava a geração de diversos cortes e perspectivas e consistia em um modelo de elementos da edificação interativos e atributáveis, com consistência e não – duplicidade das informações, possibilitando que as alterações fossem realizadas somente uma vez no modelo e consequentemente atualizadas em todos os outros documentos do projeto. Além disso, permitia realizar qualquer tipo de análises quantitativas, como de material e de custos, em uma base de dados integrada. (MARTINEZ, 2010)

O BIM é um conceito que trabalha procedimentos informatizados relacionados a construção civil. Apesar de muitos autores se utilizarem da terminologia “Tecnologia BIM”, porém em sua essência o BIM, não é uma tecnologia, nem um *software* e nem mesmo um upgrade do CAD, mas sim um conceito, uma metodologia em que se baseia em sistemas informatizados.

2 JUSTIFICATIVA

A plataforma BIM (Building Information Model), Modelo de Informação da Construção, é uma nova forma de gestão das obras, que pode ser utilizado para demonstração de todo o ciclo de vida da construção, desde a concepção dos projetos iniciais e seguindo aos processos construtivos e fases de instalação. Onde o BIM engloba várias especialidades, otimizando todo processo, pois permite a concepção de modelos de arquitetura, modelos de estruturas e modelos de redes, separando os módulos por diferentes aplicações, onde os sistemas sincronizam os vários modelos de modo a centralizar a informação e a permitir a sobreposição de projetos com o objetivo de detectar erros na concepção e integração dos projetos e acompanhamento até seu encerramento. E através deste artigo verificar os desafios de sua implementação, e nos setores que esta plataforma pode vir a contribuir dentro da indústria da construção civil.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GRAL

O presente trabalho tem como objetivo, a implantação da Plataforma BIM, e identificar e apresentar quais seus benefícios e desvantagens, ou dificuldades para a implantação dessa tecnologia dentro do setor da construção civil.

3.2 OBJETIVO ESPECIFÍCO

E dessa forma analisar fatores importantes da implantação, como a viabilidade da implantação da plataforma BIM., e através disso demostrar os benefícios da plataforma BIM, e verificar as suas dificuldades de implantação.

4 MATERIAS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do tema, foi adotada para sua composição, a utilização de referencial teórico. Que se teve como objetivo o estudo das vantagens, desvantagens e/ou dificuldades de um novo modelo de informação da construção, e o que esse tipo de modelo pode afetar no setor.

E sendo utilizada como embasamento, consulta a artigos científicos, teses, dissertações, através de busca no ambiente da Internet, e reportagens em revistas especializadas sobre o tema. Esta fonte bibliográfica será utilizada para elaboração do artigo, observando os principais aspectos explanados através de autores sobre esta tecnologia.

Este estudo busca responder as seguintes questões: O que é a plataforma BIM? O que é necessário para sua implantação? Onde já esta sendo utilizado e seus impactos? Como essa nova tecnologia esta funcionando no Brasil?

Através disto compreender o processo referente a essa novo método, como irá afetar o setor, e de qual maneira será introduzido e como será sua aceitação no mercado da construção civil.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A nova tecnologia denominada *Building Information Modeling* (BIM), em português, Modelagem de Informações da Construção, tende a realizar modificações significativas a todo

o processo de concepção de projeto, devido aos softwares trabalharem com a modelagem geométrica tridimensional, dispondo de ícones que possibilitam visualizações do modelo sob diversos ângulos. O que trás mudanças na forma de projetar para arquitetos e engenheiros, pois o BIM trabalha em ambiente 3D, diferentemente do CAD tradicional, que utiliza ambiente 2D. Em que utiliza um software para criação do modelo de um edifício que reage à mudança na maneira que o verdadeiro edifício faria. Em que é projetado para fazer uma abordagem integrada e colaborativa para a construção.

Onde projetistas podem usar o BIM para aperfeiçoar seus projetos, empreiteiros podem utilizar o BIM para verificar a construção, coordenar desenhos e preparar os desenhos de execução e os proprietários se aproveitaram do modelo para aperfeiçoar a manutenção predial, bem como monitorar os custos do ciclo de vida. Pois BIM pode integrar a partes interessadas da indústria da construção, como na figura 1:

Figura 1 – Ciclo de Vida - BIM

Fonte: adaptação de Azhar (2012)

5.1 IMPLANTAÇÃO

5.1.1 Diretrizes para Implantação

De acordo com Bottega (2012), o perfil da empresa é fundamental para implantação da metodologia BIM. Devido à necessidade de um planejamento, levando-se em consideração os diversos fatores, como o porte da empresa, os tipos de projetos desenvolvidos e os resultados esperados com a adoção, definindo-se o nível de utilização do BIM.

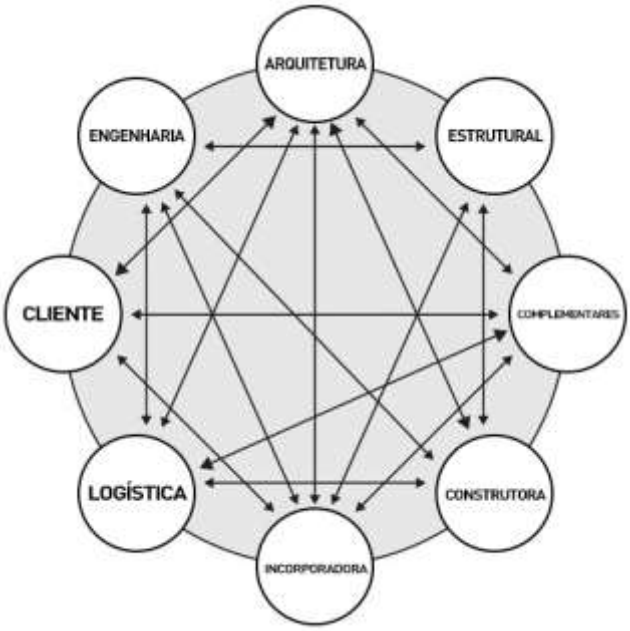
Pois a implantação do BIM exige uma nova concepção de trabalho, onde se torna necessário uma modificação da cultura existente sobre elaboração de projetos e das partes envolvidas. Por que ao iniciar toda inovação tecnológica e organizacional, é necessário determinar diretrizes para que todo o processo seja bem sucedido. E através disso analisar e elaborar uma estratégia que seja capaz de proporcionar que tecnologia BIM seja instaurada de maneira adequada e bem sucedida. Por que é necessários disponibilizar investimentos referentes aos *softwares* e equipamentos necessários, bem como em relação a treinamento.

Através disso a coordenação deve optar por diretrizes que utilize um formato inteligente em relação à interação e troca de dados, que consiste em criar um padrão universal que possibilite a interoperabilidade entre os processos. Onde a interoperabilidade do projeto pode ocorrer de duas formas. A primeira solução seria de elaborar o projeto em qualquer plataforma em que se aplique a esse conceito, tornando possível a interação entre os modelos. A segunda forma é a escolha de um *software* especifico, de um determinado fabricante, onde será realizado o projeto da fase inicial até a fase final, padronizando a elaboração para que se mantenha a interoperalidade do projeto.

> "(...) um modelo digital do edifício que representa não só suas características geométricas, mas também o interrelacionamento entre seus componentes e os inúmeros parâmetros e atributos destes, fornecendo informações relevantes para a tomada de decisão pelos diferentes agentes envolvidos no empreendimento, em todo o ciclo de vida da edificação. (TOLEDO, 2009 citado por SOUSA, 2013)

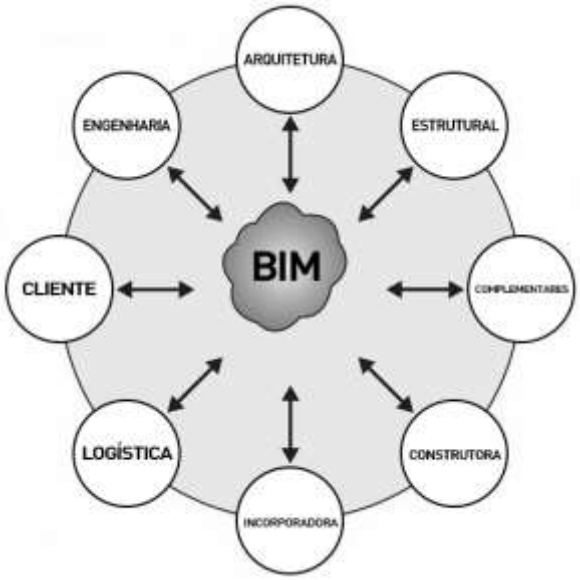
A interoperabilidade é um fator de muita importância desse conceito, para se gerar o modelo do projeto, por que é necessária uma comunicação dinâmica entre os sistemas, dinamizando e simplificando todo o processo. O que se pode observar de maneira mais pratica nas Figuras 2 e 3:

Figura 2 – Interoperalidade CAD



Fonte: adaptação de Tardif (2009)

Figura 3 – Interoperalidade BIM



Fonte: Tardif (2009)

5.1.2 Custo de implantação

Como a escolha de estratégia para implantação, que é de extrema utilidade na adoção dessa tecnologia, é possível estipular o custo que será gerado para empresa. Levando em consideração que modelos BIM poderão exigir investimentos elevados, pois gera custo direto do *software* e *hardware*, demonstrado na tabela, essa informação possibilita a escolha das

opções que melhor se adaptam às necessidades da empresa, assim como os custos indiretos, tais como a treinamento e obtenção de um sistema responsável pela troca de dados BIM.

Figura 4 – Comparativo de *Softwares* BIM de licença por computador.

Produto	ArchiCAD	Bentley	REVIT
Fabricante	Nemacheck / Graphisoft	Bentley Systems, Incorporated	Autodesk Ink
Origem	Autodesk Ink	EUA com subsidiária no Brasil	EUA com subsidiária no Brasil
Preço	aprox. US$ 4.000,00	aprox. R$ 13.000,00	aprox. R$ 13.000,00
Valor Renovação/Atualização	US$ 700,00	aprox. R$ 820,00	aprox. R$ 1.500,00
Lingua Produto	Pt Portugal	Ingles	Portugues Brasil / Ingles / Outras
Lingua Manuais	Pt Portugal	Ingles	Portugues Brasil / Ingles / Outras
Centros de Treinamento	PINI e Outros	São Paulo	São Paulo
Suporte	PINI / Gratuito por meio de linha 0800	em idioma portugues, com suporte telefônico 0800 e endereço de e-mail de suporte	em idioma portugues, com suporte telefônico 0800 e endereço de e-mail de suporte

Fonte: adaptação ASBEA (2013)

> "O processo de implantação é longo, exige das empresas investimento em licenças de *softwares*, computadores com capacidade de processamento maior, tempo para aprendizagem dos intervenientes e adequação dos processos." (BOTTEGA, 2012)

> "O treinamento deve começar com o gerente BIM e alguns companheiros dedicados da divisão especificam no plano de execução. A ideia é começar com um pequeno grupo que pode começar a produzir trabalhos após a formação. O objetivo do primeiro grupo é começar usando o software e implementa-lo imediatamente após o treino em um projeto a não ser que o uso siga diretamente do treinamento, os associados vão esquecer o que apenderam" (HARDIN, 2009, p.30)

Com base nos trabalhos Bottega (2012) e Hardin (2009), se pode analisar que esse processo é extenso, pois é necessário a estruturação das equipes envolvidas, levando em consideração principalmente os gerentes de projetos. Onde esses cargos devem ser ocupados por profissionais competentes, para que dessa forma estejam dispostos a contribuir ao processo de criação e genericamente do BIM. Onde ele não deverá ser exigido que ele se torne um especialista do *software*, mas porem que tenha perícia para poder detectar conflitos e

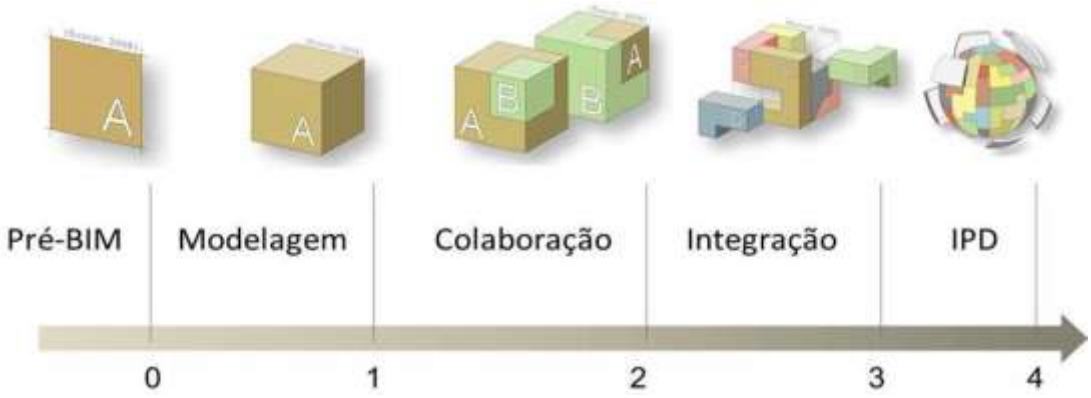
a necessidade de atualização na própria implantação da plataforma. Pois compreendendo o processo, esse profissional poderá tomar decisões referentes às diferentes necessidades profissionais da equipe de projeto, podendo solucionar problemas de comunicação e de treinamento dos colaboradores. Assim como pode ajudar no esclarecimento de duvidas de sua equipe de projeto, como manter sua empresa ciente das novas tecnologias, recursos e métodos.

Possuindo todas as informações necessárias, se torna possível quantificar o tempo e custo de implantação para perfeito funcionamento do BIM. Podendo assim estimar os custos diretos, *Softwares* e *Hardwares*, e custo indiretos, como treinamento.

Como a aquisição das ferramentas necessárias, é essencial realizar um planejamento visando a implementação em toda empresa, tornando o processo mais ágil e reduzindo seu custo total. Através de cursos internos, manuais e tutoriais, pois alguns são disponibilizados de forma gratuita, onde podem contribuir no aprendizado, assim como serve de referencia para usuários e departamentos importantes na melhoria do processo.

5.1.3 Estágios de implantação

Figura 5 – Estágios BIM



Fonte: Manzione (2013)

Para a implementação do BIM de acordo com Succar (2009 apue MANZIONE, 2013), são realizados nos seguintes estágios, conforme a figura acima:

Inicia-se no estágio zero, onde esse estágio é definido como o pré-BIM que é baseado em desenhos CAD 2D, onde se obtém visualizações em 3D, sem integração entre documentos gerados no projeto, como quantitativos e especificações.

A característica dessa etapa é a não colaboração entre projetos, onde o processo de projeto é gerado de forma sequencial e sem sincronia, com isso podem ocorrem problemas se

existirem baixos investimentos na tecnologia da informação e na falta da interoperabilidade para as empresas de AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção).

No estágio um se inicia a implantação do BIM, pois se baseia na modelagem individual de cada área do projeto com *softwares*, como *Archicad®, Revit®, Tekla®*. Os usuários geram modelos para a fase de projetos, construção ou operação onde é realizada a criação automática de desenhos, a compatibilização de projetos, as visualizações 3D e tabelas simples de quantitativos como o de portas, volumes de concreto. Porém o processo continua sendo realizado de forma não colaborativa, com trocas de informações unidirecionais e sem sincronia na comunicação. Porém o sistema organizacional não houve mudanças.

O estagio dois é de colaboração onde os associados adquirem habilidade na modelagem de suas especialidades, assim iniciando o processo de colaboração com outros setores através da troca de arquivos em formatos proprietários ou de exportações no formato compatível entre *softwares* em BIM. Podendo ocorrer essa colaboração dentro de uma ou duas fases do ciclo de vida da edificação, sendo uma troca entre projeto-projeto, como por exemplo, entre modelos de arquitetura e estrutura, ou em trocas projeto-construção, que são entre modelos de estrutura e modelos para fabricação de estruturas metálicas e troca projeto-operação entre modelos de arquitetura e modelos para gestão das utilidades.

Nesse momento o modelo BIM vai evoluindo e substituindo os modelos mais simplificados feitos nas fases iniciais do projeto, porém a comunicação continua a ser não sincronizada, e com a colaboração sendo feita diretamente nos modelos BIM acaba por eliminar os documentos tradicionais.

No estagio três o desenvolvimento do BIM está na sua plenitude devido à integração, através de modelos ricos em informações que começam a ser compartilhados e mantidos de forma colaborativa por todo o ciclo de vida do edifício. A integração acontece com o uso de diversas tecnologias utilizando formatos proprietários, não proprietários ou abertos, modelos centrais ou modelos federados e computação em nuvem. Onde esse estágio se define pela troca interdisciplinar de modelos, gerando análises mais complexas do edifício e trazendo sincronia ao processo.

No estágio quatro chegamos ao estagio final do processo, onde ele atinge a fase do *Integrated Project Delivery* (IPD), que em português significa Entrega de Projeto Integrado. Onde as relações dos usuários se baseiam na colaboração dos agentes envolvidos. Que de acordo com o *American Institute of Architects* (Instituto Americano dos Arquitetos), As normas do IPD, são de respeito e confiança mútuos; benefícios mútuos e recompensas; inovação e decisões feitas em conjunto; envolvimento de todos os agentes e definição dos

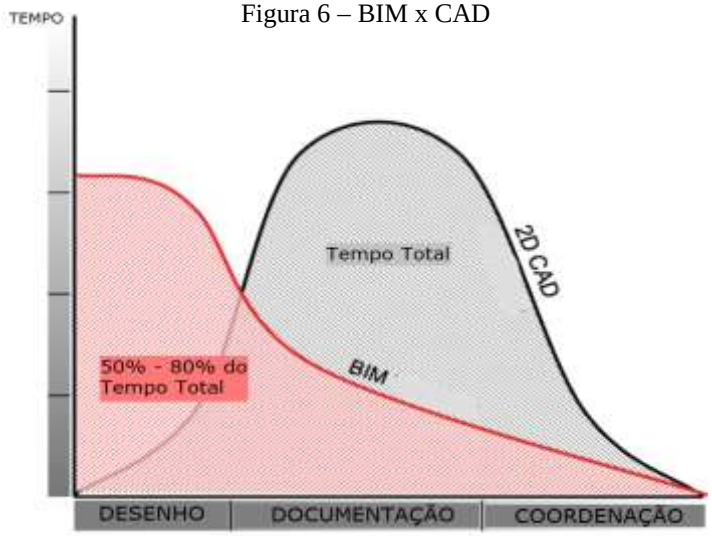
objetivos no princípio do processo; planejamento intenso; comunicação aberta; tecnologia adequada; organização; e liderança.

5.2 Vantagens e Desvantagem

5.2.1 Vantagens

As principais vantagens apresentadas devido ao BIM foram à diminuição de erros de desenho, como detecção de conflitos, pois permite que possíveis problemas sejam observados na fase de projeto e resolvidos antes do início da construção, proporcionando facilidade nas alterações de projeto, que permite a correção automática de cortes, vistas e outros elementos. Com isso acelerando a produtividade, como demonstra o gráfico abaixo:

Figura 6 – BIM x CAD



Fonte: Infor (2013)

Devido à visualização 3D facilitada e proporciona uma melhor compressão do projeto, permitindo aos projetistas e empreiteiros trabalharem juntos para identificar e resolver problemas com a ajuda do modelo e assim beneficiando também a redução dos prazos dos projetos.

> "Contier Arquitetura decidiu otimizar sua produtividade, minimizando o tamanho do escritório e maximizando sua capacidade tecnológica e implementou BIM em 2004, tornando-se um dos primeiros escritórios do Brasil a adotar a tecnologia. Dessa forma dá conta de projetos de grande porte com alta performance e qualidade, conseguindo coordenar toda a informação de modo integrado."(SOUZA, 2009)

Porem possui os benefícios de outros conceitos com o 4D, que se refere a programação, auxiliando no planejamento e gestão da construção. Favorecendo, através dos modelos, a verificação da logística local e operações de medições, onde o modelo pode incluir componentes temporários, tais como guindastes, caminhões e cercas, como parte do plano de logística.

O conceito BIM 5D beneficia a estimativa de custo, onde usualmente empreiteiros realizam quantificação dos materiais de forma manual, podendo gerar um processo com dados errôneos . O modelo que permite que um empreiteiro gerasse um método preciso e ágil, de informações essenciais para estimativa, como o quantitativo de materiais e seus custos. De maneira em que são realizadas mudanças, as informações de estimativa se ajustam automaticamente, proporcionando maior produtividade.

E por último o conceito 6D, que pode ser definido como gerenciamento do ciclo de vida, em que é criado um modelo, pelo projetista e atualizado durante a fase de construção, podendo se tornar um modelo final da construção. O modelo será capaz de conter todas as especificações, manuais de operação e manutenção e informações de garantia, útil para uma manutenção futura. Como são demonstrados esses conceitos, de forma resumida, na figura 7 a seguir:

Figura 7 – Conceitos BIM

Fonte: Tardif (2009)

5.2.2 Desvantagens

As desvantagens de se adotar o BIM se referem ao custo elevado dos *softwares,* em relação aos já utilizados, e ao tempo necessário para conclusão do treinamento. Pois mesmo existindo a tecnologia para melhorar a manipulação dos dados multiciplinares que envolvem a indústria civil, ainda existe uma resistência do setor em adotá-la, devido à cultura já fixada nos escritórios de AEC.

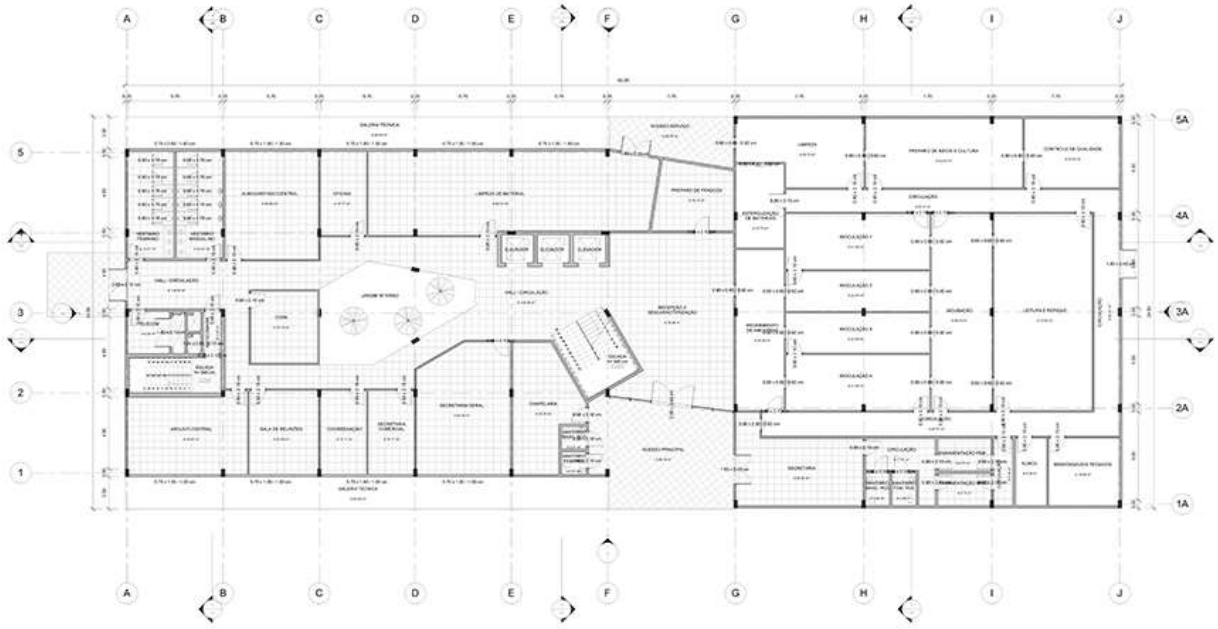
Levando em consideração não somente o custo do *software,* é necessária toda uma estrutura *hardware* para suporta essa plataforma, e desenvolva de forma produtiva, pois computadores antes destinados para o *AutoCAD* se tornam obsoletos para o BIM devido à quantidade de dados gerados pelo modelo, tendo assim que realizar investimentos em computadores que atendam os requisitos necessários para esse tipo de modelagem o que torna mais difícil a transição dessa tecnologia. Ocorrendo também outro problema com o armazenamento de dados, e assim dificultando a troca de arquivos pela internet devido a quantidades de informações contidas em um mesmo modelo, gerando um custo operacional adicional, devido a esse alto custo necessário para sua implementação.

> "Em visita aos escritórios, uma das primeiras reclamações é quanto ao custo de implementação, O *software* é relativamente caro para alguns, principalmente para os profissionais liberais" (JUSTI, 2008, p.146)

Essas dificuldades não estão sendo superadas, devido a alguns fatores, como limitação de tempo para testar o BIM de forma gratuita, assim como a falta de aperfeiçoamento das ferramentas necessárias para elaboração das geometrias difíceis de modelar nesse *software*, com isso há a necessidade da comprar de *plug-ins* para esse tipo de modelagem, o que gera dificuldades para sua implantação, tanto no critério de custo, quanto na perca da produtividade, devido a perca de tempo na elaboração de geometrias não usuais.

É demostrado a diferença, do mesmo projeto, entre os dois *softwares* nas figuras abaixo:

Figura 8 – Documento CAD tradicional



Fonte: Tartan Arquitetura e Urbanismo

Figura 9 – Modelo BIM 3D

Fonte: Tartan Arquitetura e Urbanismo

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Dentre as dificuldades observadas no processo implantação do BIM, um principal motivo é o custo da aquisição dos *softwares* e banco de dados, como o treinamento de funcionários. Acredita-se que este alto investimento inicial tende diminuir ao longo do tempo, e gerando assim muitos benefícios ao setor da construção civil. E não desconsiderando que esse processo ocorrera em longo prazo, mas da mesma forma que ocorreram dificuldades anteriormente com a implantação do CAD, acredita-se que as dificuldades com o BIM também serão superadas, pois no mercado existem diversas quantidades de *softwares* que dispõem desse conceito, como já citados *Revit*® da empresa *Autodesk*® e o *ArchiCAD*® da *Graphisoft*®, tornando mais viável a aquisição de suas licenças, assim como o treinamento.

Pois esse conceito de modelagem demostrou ser bastante interessante e extremamente vantajoso, mudando os paradigmas da cultura existente das empresas de AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção), podendo preencher as lacunas deixadas pelo sistema CAD, e assim gerando um grande avanço e melhoria ao sistema, gerando lucros as empresas que o aderirem.

Olhando de uma forma mais ampla, essa é uma das direções para o futuro da construção civil, tanto na questão da produtividade que terá um aumento considerável devido ao alto nível de cooperação, quanto ao sistema de informação que gera um dinamismo no processo, na geração de desenhos de forma mais rápida, correta e compreensiva, pois o modelo gerado pode alcançar a simulação mais próxima do real. E considerando que não irá causar impacto negativo aos projetistas, mas somente a necessidade de adaptação à nova forma de projetar, e com decorrem do processo, o BIM se tornará habitual e instintivo, como qualquer *software* já utilizado pelo profissional que é habituado com o sistema CAD.

Considerando também a existência de um conceito mundial de sustentabilidade, essa pode ser uma maneira de ajudar a indústria da construção civil a alcançar esse objetivo, pois considerando a utilização do ciclo de vida do empreendimento, desde a criação, demolição e reconstrução, da qualidade dos materiais e o seus desperdícios, concebendo assim projetos melhores.

Se faz, assim necessário, um planejamento e estratégia de implantação adequada para cada tipo de empresa, o que é recomendado para qualquer adaptação institucional, levando em consideração que esse conceito se mantenha produtivo, a necessidades de se manter atualizado sobre o conceito, o que é viável devido a sites como Plataforma BIM, artigos e congressos, como a 9º edição do Congresso Nacional de Excelência em Gestão.

Platform BIM - Advantages and disadvantages of implementation

Abstract: The construction industry is constantly evolving , and because of this need for a productive environment, industrial processes require constant updating , so to meet increasingly stringent demands due to this need companies that follow is investing its resources in technology development , seeking to improve their methods . And one of the ways found to achieve this goal is to modify the current standard of design projects, which are performed two-dimensionally (2D) to form a new three-dimensional (3D) modeling, concept known as BIM, Building Information Modelling.

Having the purpose to identify the difficulties of implementation of technological tools based on the concept BIM also considering impacts of its use in the management and development projects. For though it is an old concept , as several authors in the 70s already thought of alternatives to go beyond just geometric information , the use of BIM methodology is relatively new , and because of the lack of specific information in the industry . We aimed to provide the authors have investigated this concept, demystify the topic, elucidating various aspects relating to benefits and difficulties that can be generated for companies because BIM is considered the future of construction.

Keywords: BIM. Construction. Implantation. Project. Modeling.

7 REFERÊNCIAS

ASBEA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA. Disponível em: < http://www.asbea.org.br/>. Acesso em: maio 2014.

AZHAR, Salman. Building Information Modeling (BIM): Now and Beyonde. Auburm University USA. Australasian Journal of Construction Economics and Building, p. 15-28, 2012.

BOTTEGA, Bruna Sara. Avaliação dos efeitos do uso da tecnologia BIM sobre a coordenação de projetistas. 2012. 69f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012. Disponível em:
<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/63160/000861220.pdf?sequence=1>
Acesso em: abril 2014.

HARDIN, Brad - BIM and Construction Management: Proven tools, Methods and Workflows. 2009.

ITO, A. L. (2007). Gestão da informação no processo de projeto de arquitetura: estudo de caso. 2007. 161 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Setor de Tecnologia Universidade Federal do Paraná. Curitiba: UFPR, 2007.

JUSTI, A. R. Implantação da plataforma Revit nos escritórios brasileiros. Gestão e Tecnologia de Projetos, vol. 3, n. 1, p. 140-152, 2008.
Disponível em: <http://www.iau.usp.br/posgrad/gestaodeprojetos/article/view/56/86>.
Acesso em: abril 2014.

MANZIONE, Leonardo. Coordenar: Consultoria de ação. Estágios de Evolução do BIM. 9 Maio. 2013.
Disponível em: <http://www.coordenar.com.br/bitstream/estagios-de-evolucao-bim>.
Acesso em: abril 2014.

MARTINS, Paola Caliari Ferrari. A interoperabilidade entre sistemas BIM e simulação ambiental computacional: estudo de caso. 2011. 229f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura

e Urbanismo) – Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2011. Disponível em: < http://repositorio.bce.unb.br/handle/10482/7628> Acesso em: abril 2014.

OLIVEIRA, Ludmila Carvalho Cabizuca Ferreira de. Características e particularidades das ferramentas BIM: reflexos da implantação recente em escritórios de arquitetura. 2011. 208f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011. Disponível em:
<http://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/95643/295072.pdf?sequence=1>
Acesso em: maio 2014.

SOUSA, Otávio Knaipp de; MEIRIÑO, Marcelo Jasmim. CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO. 9. , 2013, Rio de Janeiro. Aspectos da implantação de ferramentas BIM em empresas de projetos relacionados à construção civil. Rio de Janeiro. UFF/RIO, 2013. Disponível em:
<http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg9/anais/T13_2013_0050.pdf>.
Acesso em: maio 2014.

SOUZA, Livia Laubmeyer Alves de. Diagnóstico do uso do BIM em empresas de projeto de Arquitetura. 2009. 107f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2009.
Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/donwload/texto/cp108992.pdf>.
Acesso em: maio 2014.

TARDIF, Michael; DANA, K. Smith - Building Information Modeling: A Strategic Implementation Guide for Architects, Engineers, Constructors, and Real Estate Asset Managers a Strategic. 2009.

<http://www.tartanarquitetura.com.br/site/plataforma-bim/#2> Acesso em: maio 2014.

Campus I - QS 07 Lote 01 EPCT, Águas Claras - CEP: 71966-700 - Taguatinga/DF - Telefone: (61) 3356-9000
Campus Avançado Asa Norte - SGAN 916 Avenida W5 - CEP: 70790-160 - Brasília/DF - Telefone: (61) 3448-7134
Campus Avançado Asa Sul - SHIGS 702 Conjunto 2 Bloco A - CEP: 70330-710 - Brasília/DF - Telefone: (61) 3356-8216